

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平9-10468

(43)公開日 平成9年(1997)1月14日

(51)Int.Cl. ⁶	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
D 0 6 F 19/00		7504-3B	D 0 6 F 19/00	
B 0 8 B 3/12		2119-3B	B 0 8 B 3/12	D
	11/00		11/00	A
D 0 6 F 31/00		7504-3B	D 0 6 F 31/00	
D 0 6 M 10/02			D 0 6 M 10/00	D
審査請求 未請求 請求項の数4 O L (全 6 頁)				

(21)出願番号 特願平7-161841

(22)出願日 平成7年(1995)6月28日

(71)出願人 591179123

柴野 佳英

東京都町田市小山町1629番地1-12

(72)発明者 柴野 佳英

東京都町田市小山町1629番地1-12

(74)代理人 弁理士 佐藤 辰彦 (外1名)

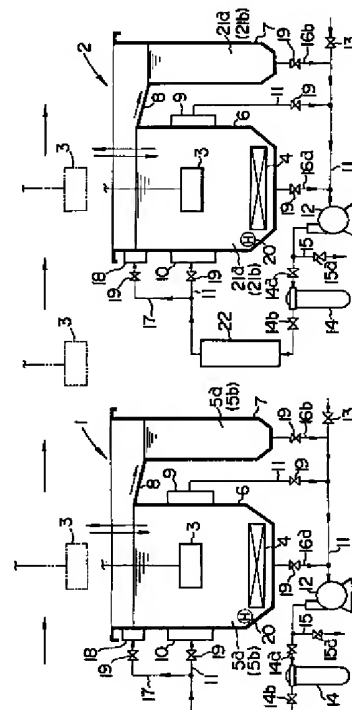
(54)【発明の名称】 布製品の超音波洗浄方法

(57)【要約】

【目的】布製品に対して十分な洗浄効果が得られる超音波洗浄方法を提供する。

【構成】超音波振動子4を備える超音波処理槽1に供給された脱気されていない第1の処理液5aに、布製品3を浸漬する。処理液5aに超音波振動子4から超音波を放射して第1の処理工程を行う。超音波振動子4を備える超音波処理槽2に供給された脱気された第2の処理液21aに、前記のように第1の処理が施された布製品3を浸漬する。処理液21に該超音波振動子4から超音波を放射して第2の処理工程を行う。前記第1の処理工程と第2の処理工程とを、それぞれ独立の超音波処理槽1, 2で行う。前記第1の処理液に洗濯用洗剤の水溶液を用いる。前記第2の処理液に水を用いる。

FIG. 1



【特許請求の範囲】

【請求項1】超音波振動子を備える超音波処理槽に脱気されていない第1の処理液を供給し、該処理液に布製品を浸漬した状態で、該処理液に該超音波振動子から超音波を放射して処理する第1の処理工程と、前記超音波処理槽に脱気された第2の処理液を供給し、該処理液に、前記第1の処理工程で処理された布製品を浸漬し、該処理液に該超音波振動子から超音波を放射して処理する第2の処理工程とからなることを特徴とする布製品の超音波洗浄方法。

【請求項2】前記第1の処理工程と第2の処理工程とを、それぞれ独立の超音波処理槽で行うことを特徴とする請求項1記載の布製品の超音波洗浄方法。

【請求項3】前記第1の処理液が洗濯用洗剤の水溶液であることを特徴とする請求項1または請求項2記載の布製品の超音波洗浄方法。

【請求項4】前記第2の処理液が水であることを特徴とする請求項1乃至請求項3のいずれか1項記載の布製品の超音波洗浄方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、衣類等の布製品の洗濯に用いられる超音波洗浄方法に関するものである。

【0002】

【従来の技術】従来、金属、プラスチック、セミックス等の剛体を超音波洗浄する方法が知られている。前記超音波洗浄方法は、超音波振動子を備える超音波洗浄槽に脱気された洗浄液を供給し、該洗浄液に金属、プラスチック、セミックス等からなるワークを浸漬して、前記洗浄液に前記超音波振動子から超音波を放射するものである。

【0003】前記洗浄液に超音波を放射すると、洗浄液中にキャビテーションが生じるが、該洗浄液は脱気されているために溶存気体が少なく、前記キャビテーション中に該溶存気体が気化することがない。このため、前記キャビテーションはその周囲の水圧により容易に崩壊し、その崩壊時に強力な衝撃波が生じる。

【0004】前記洗浄液中にワークが浸漬されていると、前記衝撃波は該ワークの表面に作用して、ワーク表面に付着している異物を除去し、洗浄が行われる。前記キャビテーションは、洗浄液の脱気度が高くなるほど生じやすくなるので、洗浄液の脱気度を上げる（溶存気体量を低減する）ことにより、ワークに単に付着している異物を除去できるのみならず、ワークと一体的に形成されているバリですら除去できるほどの強力な衝撃波を得ることができる。

【0005】しかしながら、洗浄対象が布製品である場合には、前記のように脱気された洗浄液に浸漬して、該洗浄液に超音波を放射しても、十分な洗浄効果が得られないとの不都合がある。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】本発明は、かかる不都合を解消して、衣類等の布製品に対して十分な洗浄効果を得ることができる超音波洗浄方法を提供することを目的とする。

【0007】

【課題を解決するための手段】かかる目的を達成するために、本発明の布製品の超音波洗浄方法は、超音波振動子を備える超音波処理槽に脱気されていない第1の処理液を供給し、該処理液に布製品を浸漬した状態で、該処理液に該超音波振動子から超音波を放射して処理する第1の処理工程と、前記超音波処理槽に脱気された第2の処理液を供給し、該処理液に、前記第1の処理工程で処理された布製品を浸漬し、該処理液に該超音波振動子から超音波を放射して処理する第2の処理工程とからなることを特徴とする。

【0008】前記第1の処理工程と、第2の処理工程とは、同一の超音波処理槽で処理液を交換して行ってもよいが、それぞれ独立の超音波処理槽で行うようにしてもよい。前記第1の処理液には、弱アルカリ性洗剤等市販の洗濯用洗剤の水溶液が用いられ、前記第2の処理液には、水道水等の水が用いられる。

【0009】前記超音波洗浄方法により洗浄される前記布製品は、植物繊維、獣毛、化学繊維等からなる製品であればどのようなものでもよく、例えば衣類、寝具類、テーブルクロス、カーテン、ロープ、ひも、帆布類等を挙げることができる。

【0010】

【作用】本発明の布製品の超音波洗浄方法では、まず、脱気されていない処理液に布製品を浸漬して該処理液に超音波を放射する第1の処理を施し、次いで前記第1の処理が施された布製品を脱気された処理液に浸漬して該処理液に超音波を放射する第2の処理を施すことにより、前記布製品が洗浄される。

【0011】前記第1の処理と第2の処理とは、それぞれ独立の超音波処理槽で行うことにより、処理液を交換する手間が省け、連続的な処理が行える。前記第1の処理液は、単に水であってもよいが、弱アルカリ性洗剤等市販の洗濯用洗剤の水溶液を用いることにより、さらに優れた洗浄効果が得られる。また、前記第2の処理液には、前記洗剤の水溶液を用いる必要はなく、水道水等の水で十分である。

【0012】また、本発明の超音波洗浄方法では、前記のように洗濯用洗剤の水溶液で処理した後、水道水等により処理するので、前記布製品が従来の洗濯機で洗浄する場合と同様に洗浄される。

【0013】

【実施例】次に、添付の図面を参照しながら本発明の布製品の超音波洗浄方法についてさらに詳しく説明する。

50 図1は本実施例に用いる超音波洗浄装置の説明的断面図

である。

【0014】本実施例の超音波洗浄装置は、図1示のように、それぞれ独立の第1超音波処理槽1、第2超音波処理槽2及び洗浄される布製品3を搬送する搬送手段（図示せず）からなる。

【0015】次に、超音波処理槽1の構成について説明する。超音波処理槽1は、底部に超音波振動子4を備え、槽内に脱気されていない第1の処理液として弱アルカリ性洗剤の5%水溶液（以下、洗剤水溶液と略記する）5aを供給し、洗剤水溶液5aに布製品3を浸漬したときに超音波振動子4から洗剤水溶液5aに超音波を放射して布製品3の処理を行う主処理槽6と、主処理槽6に隣接して設けられ主処理槽6に布製品3を浸漬したときにオーバーフローする洗剤水溶液5aを収容するオーバーフロー槽7とからなり、主処理槽6とオーバーフロー槽7とは傾斜した排液路8により接続されている。前記弱アルカリ性洗剤は、特に衣類等の布製品の脱脂洗浄に優れた効果を発揮する。

【0016】主処理槽6の側面には、液取出口9と液供給口10とが相対向して設けられ、液取出口9及び液供給口10は、主処理槽6の外部で導管11を介して接続されており、導管11の途中に設けられたポンプ12により、主処理槽6内の洗剤水溶液5aが液取出口9から導管11を経由して液供給口10に循環する様になっている。尚、液取出口9及び液供給口10には、主処理槽6から取り出され、或いは主処理槽6に供給される洗剤水溶液5aが、主処理槽6内で超音波振動子4に平行な層流を形成するようにする整流装置（図示せず）が内蔵されている。

【0017】導管11はポンプ12の上流で水道水供給弁13を介して図示しない水道管に接続されており、必要に応じて、清水を供給できるようになっている。また、ポンプ12の下流にはフィルター14が設けられ、布製品3の処理により洗剤水溶液5aに混入する油、塵埃等の汚染物質を濾過して除去するようになっている。フィルター14の前後には、フィルターに供給する流量を調整する入口弁14a及び出口弁14bが設けられ、入口弁14aとポンプ12との間には導管11から分岐して廃液を廃棄する廃液用導管15が廃液弁15aを介して設けられている。

【0018】主処理槽6及びオーバーフロー槽7の底部にはそれぞれ洗剤水溶液5aの底部排出用導管16a、16bが設けられており、底部排出用導管16a、16bはポンプ12の上流で導管11に接続されている。また、導管11はフィルター14の下流で補助導管17を分岐し、補助導管17は主処理槽6の上部に設けられた補助供給口18に接続されている。

【0019】前記導管11、底部排出用導管16a、16b、補助導管17には適宜バルブ19が配設され、各導管の流量を調整できるようになっている。また、主処

理槽6の底部には必要に応じて洗剤水溶液5aを加温できるようにヒーター20が設けられている。

【0020】次に、第2超音波処理槽2の構成について説明する。超音波処理槽2は、超音波処理槽1と略同じ構成となっているが、導管11のフィルター14と補助導管17との間に水道水の溶存気体を除去して、脱気された水道水21aを得る脱気装置22が設けられている点だけが異なっている。超音波処理槽2では、超音波処理槽1の洗剤水溶液5aに変えて、脱気された第2の処理液として前記脱気装置22で脱気された水道水21aが主処理槽6に供給される。

【0021】脱気装置22は、減圧された密封槽中に水道水を導入して該密封槽中の減圧空間に水道水の溶存気体を放出させて脱気する真空脱気装置、中空糸状気体分離膜を多数収容し、水道水を該中空糸状気体分離膜内に流通させるとともに該中空糸状気体分離膜外を減圧して水道水中の溶存気体を該中空糸状気体分離膜を介して分離、除去する気体分離膜モジュール等が用いられる。

【0022】本実施例の超音波洗浄装置では、超音波処理槽1、2は互いに独立に設けられるが、脱気装置22の有無が異なるだけで主要構成は同じである。従って、超音波処理槽1タイプのものを量産して、超音波処理槽2に使用するものにだけ脱気装置22を装備すればよく、製造コストを低減することができる。

【0023】次に、前記超音波洗浄装置を用いる本実施例の布製品の超音波洗浄方法について、説明する。

【0024】まず、超音波処理槽1では、水道水供給弁13を開いて所定量の水道水が主処理槽6に供給され、次いで主洗浄槽6に所定量の前記弱アルカリ性洗剤を投入して、洗剤水溶液5aを調製する。前記洗剤水溶液5aは、ポンプ12により液取出口9から取り出され、導管11を経由して液供給口10に循環される。

【0025】一方、超音波処理槽2では、水道水供給弁13を開いて所定量の水道水が主処理槽6に供給されるが、このとき前記水道水は脱気装置22により処理され、脱気された水道水21aにされる。

【0026】次に、図1に矢示するように、超音波処理槽1の上方に搬送されて来た布製品3を主処理槽6内の脱気されていない洗剤水溶液5aに浸漬し、超音波振動子4から洗剤水溶液5aに超音波を放射する第1の処理を1～5分程度行う。

【0027】次に、図1に矢示及び仮想線示するように、洗剤水溶液5aから布製品3を引き上げ、超音波処理槽2の上方に搬送する。そして、布製品3を主処理槽6内の脱気された水道水21aに浸漬し、超音波振動子4から前記のように脱気されている水道水21aに超音波を放射する第2の処理を1～10分程度行う。

【0028】前記第2の処理が終了すると、図1に矢示及び仮想線示するように、水道水21aから布製品3を引き上げ、次工程の例えば乾燥工程に搬送する。

【0029】本実施例の超音波洗浄方法では、洗剤水溶液5aは洗浄効果を向上させるために、25～60℃程度に加熱されていることが好ましい。洗剤水溶液5aの温度が25℃未満では低温のために十分な洗浄効果が得られないことがあり、60℃を超えると洗剤水溶液5a中の前記洗剤成分が分解して十分な洗浄効果が得られないことがある。

【0030】また、水道水21aは洗浄効果を向上させるために、25～50℃程度に加熱されていることが好ましい。処理液洗浄液21の温度が25℃未満では低温のために十分な洗浄効果が得られないことがあり、50℃以上としてもそれ以上には洗浄効果が向上しない。

【0031】また、処理操作中は、洗剤水溶液5a及び水道水21aは各超音波処理槽1、2のポンプ12により液取出口9から取り出され、導管11を経由して液供給口10に循環される。洗剤水溶液5aまたは水道水21aは、必要に応じて、導管11を流通する洗剤水溶液5aまたは水道水21aの一部が補助供給口18に供給されてもよく、底部排出用導管16a、16bから取り出された洗剤水溶液5aまたは水道水21aを導管11に流通させるようにしてもよい。このようにすることにより、主処理槽6内の液が攪拌され、洗浄効果を向上させることができる。

【0032】前記水道水21aは1回の処理操作毎に廃棄され、新しい水道水21aが供給されるが、洗剤水溶液5aは洗浄能力を維持している間は交換の必要はない。洗剤水溶液5aまたは水道水21aを廃棄するとき*

			水 8 5 0 m l に対する重量 (g)	
有機質成分	油性汚垢成分	オレイン酸	1 4 . 2	3 1 . 5
		トリオレイン	7 . 8	
		オレイン酸コレステロール	6 . 1	
		流動パラフィン	1 . 3	
		スクアレン	1 . 3	
		コレステロール	0 . 8	
	蛋白質	ゼラチン	3 . 5	
	無機質成分	赤黄色土		1 5 . 0
カーボンブラック		0 . 2 5		

【0037】次に、前記汚染布を布製品3として、該布製品3を脱気されていない洗剤水溶液5aが供給された超音波処理槽1に浸漬し、該洗剤水溶液5aに3分間超音波を放射する処理を施したのち、脱気されている水道水21aが供給された前記超音波処理槽2に浸漬し、該水道水21aに3分間超音波を放射する処理を施した。そして、水道水21aから引き上げた布製品3を乾燥させた。前記洗剤水溶液5aの液温は52℃、水道水21aの液温は40℃であった。

【0038】そして、前記処理の前後の汚染布の白度を測定し、次式に従って、洗浄率を算出した。

※50

*には、各超音波処理槽1、2の底部排出用導管16a、16bを洗剤水溶液5aまたは水道水21aを取り出せるようにした状態で、フィルター14の入口弁14aを閉じ、廃液弁15aを開いて、ポンプ12を作動することにより、廃液用導管15から廃棄する。

【0033】次に、前記超音波洗浄装置を用いて、下記の各洗浄実験を行った。

【0034】

【実験例1】本実験例は、前記本発明の超音波洗浄方法に従って、脱気されていない洗剤水溶液5aに布製品3を浸漬して洗剤水溶液5aに超音波を放射する第1の処理を行ったのち、脱気された水道水21aに布製品3を浸漬して水道水21aに超音波を放射する第2の処理を行う例である。

【0035】まず、JIS C9606の付属書4に記載されている「汚染布の作成方法」に準じて汚染布の試料を作成した。前記汚染布は、日本油化学協会選定の本綿布地を5cm×5cmの大きさに裁断したものを、下記表1の成分を有する汚染液に前記「汚染布の作成方法」に従って20回浸漬し、ゴム製の2本ロールで水分を絞り、約30分自然乾燥したのち、105℃の恒温槽内で約30分間強制乾燥する。そして、乾燥後、汚染布の表裏を左右に各25回ずつスポンジでブラッシングしたものである。

【0036】

【表1】

40※【0039】洗浄率(%) = {白度差 / (85.00 - 洗浄前白度)} × 100

本実施例の各実験例では、前記洗浄率が70%以上の場合に洗浄効果ありと判定した。結果を表2に示す。

【0040】

【実験例2】本実験例は、比較例であり、脱気された洗剤水溶液5bに布製品3を浸漬して洗剤水溶液5bに超音波を放射する第1の処理を行ったのち、脱気された水道水21aに布製品3を浸漬して水道水21aに超音波を放射する第2の処理を行う例である。

【0041】本実験例では、実験例1と同様にして作成

した汚染布を布製品3とし、超音波処理槽1に予め脱気された水道水を供給し、該水道水に前記弱アルカリ性洗剤を所定量投入して該洗剤の5%水溶液を調製し、脱気されている洗剤水溶液5bとした以外は実験例1と同様にして処理した。

【0042】そして、実験例1と同様にして洗浄率を算出した。結果を表2に示す。

【0043】

【実験例3】本実験例は、比較例であり、脱気された洗剤水溶液5bに布製品3を浸漬して洗剤水溶液5bに超音波を放射する第1の処理を行ったのち、脱気されていない水道水21bに布製品3を浸漬して水道水21bに超音波を放射する第2の処理を行う例である。

【0044】本実験例では、実験例1と同様にして作成した汚染布を布製品3として、該布製品3を実験例2と同様にして脱気されている洗剤水溶液5bが供給された超音波処理槽1に浸漬し、該洗剤水溶液5bに3分間超音波を放射する処理を施したのち、前記脱気装置22を作動させずに、脱気されていない水道水21bが供給された前記超音波処理槽2に浸漬し、該水道水21bに3分間超音波を放射する処理を施した。そして、水道水21bから引き上げた布製品3を乾燥させた。

【0045】そして、実験例1と同様にして洗浄率を算出した。結果を表2に示す。

【0046】

【実験例4】本実験例は、比較例であり、脱気されていない洗剤水溶液5aに布製品3を浸漬して洗剤水溶液5bに超音波を放射する第1の処理を行ったのち、脱気されていない水道水21bに布製品3を浸漬して水道水21*

*1bに超音波を放射する第2の処理を行う例である。

【0047】本実験例では、実験例1と同様にして作成した汚染布を布製品3とし、超音波洗浄槽2で前記脱気装置22を作動させずに脱気されていない水道水21bを供給した以外は、実験例1と同様にして処理した。前記洗剤水溶液5aの液温は29℃、水道水21bの液温は29℃であった。

【0048】そして、実験例1と同様にして洗浄率を算出した。結果を表2に示す。

【0049】

【実験例5】本実験例は、実験例1の変形例であり、実験例1と同様にして作成した汚染布を布製品3として、第1の処理及び第2の処理の時間を共に1分間とした以外は実験例1と同様にして処理した。前記洗剤水溶液5aの液温は52℃、水道水21aの液温は40℃であった。

【0050】そして、実験例1と同様にして洗浄率を算出した。結果を表2に示す。

【0051】

【実験例6】本実験例は、実験例1の変形例であり、実験例1と同様にして作成した汚染布を布製品3として、第1の処理の時間を5分間とし、第2の処理の時間を10分間とした以外は実験例1と同様にして処理した。前記洗剤水溶液5aの液温は53℃、水道水21aの液温は47℃であった。

【0052】そして、実験例1と同様にして洗浄率を算出した。結果を表2に示す。

【0053】

【表2】

	第1の処理工程		第2の処理工程		洗浄率 (%)
	脱 気	時間 (分)	脱 気	時間 (分)	
実験例1	×	3	○	3	102.57
" 2	○	3	○	3	50.38
" 3	○	3	×	3	45.25
" 4	×	3	×	3	37.18
" 5	×	1	○	1	93.17
" 6	×	5	○	10	90.37

脱気：○…脱気されている、×…脱気されていない
洗浄率：70%以上のものを洗浄効果有りと判定する

【0054】表2の結果から、脱気されていない第1の処理液（洗剤水溶液5a）に布製品3を浸漬して該洗剤水溶液5aに超音波を放射する第1の処理を行ったのち、脱気された第2の処理液（水道水21a）に布製品3を浸漬して該水道水21aに超音波を放射する第2の処理を行うことにより、優れた洗浄効果が得られることが明らかである。一方、第1及び第2の処理液が共に脱気されている場合（実験例2）、第1の処理液が脱気されていて第2の処理液が脱気されていない場合（実験例※50

※3）、第1及び第2の処理液が共に脱気されていない場合（実験例4）には、洗浄効果が得られないことが明らかである。

【0055】また、脱気されていない第1の処理液（洗剤水溶液5a）と脱気されている第2の処理液（水道水21a）を用いる場合には、第1の処理の処理時間を1～5分、第2の処理の処理時間を1～10分の範囲とすることにより、優れた洗浄効果が得られることが明らかである。

【0056】尚、前記実施例では、前記第1の処理液に溶解する洗剤として弱アルカリ性洗剤を使用しているが、前記洗剤は洗濯用洗剤であればどのようなものでも使用することができる。前記第1の処理液は、洗剤の水溶液を使用しないで、単なる水であってもよい。

【0057】また、前記実施例では、前記第1の処理工程と第2の処理工程とを、それぞれ独立の超音波処理槽1、2で行うようにしているが、1つの超音波処理槽で処理液を交換して前記処理を施すようにしてもよい。このときには、脱気装置22を備える超音波処理槽2を用い、脱気装置22を作動させなかったり、作動させたりすることにより、第1及び第2の処理液を調製すればよい。

【0058】

【発明の効果】以上のことから明らかなように、本発明の超音波洗浄方法によれば、まず、脱気されていない第1の処理液に布製品を浸漬して該処理液に超音波を放射する第1の処理を施し、次いで前記第1の処理が施された布製品を脱気された第2の処理液に浸漬して該処理液に超音波を放射する第2の処理を施すことにより、前記布製品に対して優れた洗浄効果を得ることができる。

【0059】本発明の超音波洗浄方法では、前記第1の処理と第2の処理とを、それぞれ独立の超音波処理槽で行うことにより、処理液を交換する必要がなくなるので、連続的に処理を行なうことができる。前記第1の処理液は、単に水であってもよいが、弱アルカリ性洗剤等市販の洗濯用洗剤の水溶液を用いることにより、さらに優れた洗浄効果が得られる。また、前記第2の処理液は水道水等の水で十分であり前記洗剤の水溶液を必要としないので、コストを低減することができる。

【0060】また、本発明の超音波洗浄方法では、前記のように洗濯用洗剤の水溶液で処理した後、水道水等により処理するので、前記布製品を従来の洗濯機で洗浄する場合と同様にして洗浄することができる。

【図面の簡単な説明】

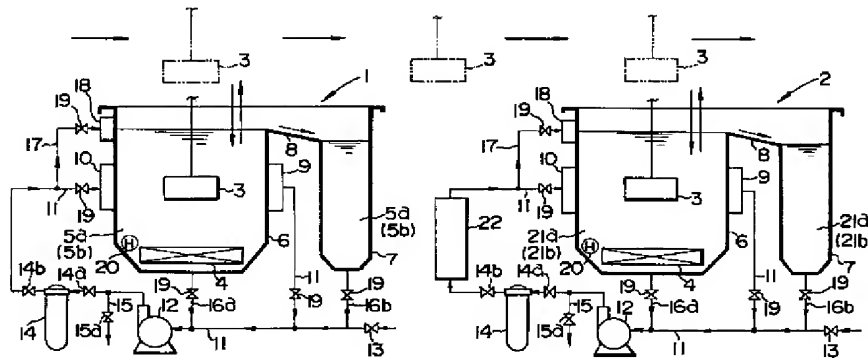
【図1】本発明に用いる超音波洗浄装置の一構成例を示す説明的断面図。

【符号の説明】

1、2…超音波処理槽、 3…布製品、 4…超音波振動子、 5a…第1の処理液、 21a…第2の処理液、 22…脱気装置。

【図1】

FIG. 1



PAT-NO: JP409010468A
DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 09010468 A
TITLE: ULTRASONIC CLEANING OF CLOTH PRODUCT
PUBN-DATE: January 14, 1997

INVENTOR-INFORMATION:

NAME	COUNTRY
SHIBANO, YOSHIHIDE	

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME	COUNTRY
SHIBANO YOSHIHIDE	N/A

APPL-NO: JP07161841
APPL-DATE: June 28, 1995

INT-CL (IPC): D06F019/00 , B08B003/12 , B08B011/00 , D06F031/00 ,
D06M010/02

ABSTRACT:

PURPOSE: To provide an ultrasonic cleaning method which enables a cloth product to be cleaned with adequate cleaning effect.

CONSTITUTION: A cloth product 3 is soaked in a first non-deaerated treatment liquid 5a supplied to an ultrasonic treatment tank 1 with an ultrasonic vibrator 4. A first treatment step is performed by irradiating the treatment liquid 5a with an ultrasonic wave from the ultrasonic vibrator 4. In addition, the cloth product 3 undergoing the first treatment step is soaked in a second deaerated treatment liquid 21a supplied to an ultrasonic treatment tank 2 with the ultrasonic vibrator 4. Then, a second treatment step is performed by irradiating the treatment liquid with an ultrasonic liquid from the ultrasonic vibrator 4. The first and the second treatment steps are carried out in each independently provided ultrasonic treatment tanks 1, 2 respectively. An aqueous solution of a detergent for laundry is used as the first treatment liquid, and water is used as the second treatment liquid.

COPYRIGHT: (C) 1997, JPO